

# MICRO-FINISHING DEVICE AND METHOD OF SURFACE OF WORK

**Patent number:** JP62173161  
**Publication date:** 1987-07-30  
**Inventor:** NOOMAN AARU JIYATSUJI; EDOWAADO II JIYATSUJI  
 JIYUNIA; AASAA JII REIZAA  
**Applicant:** IND METAL PROD CORP  
**Classification:**  
 - international: B24B21/00  
 - european: B24B5/42; B24B21/02; B24D3/00B2  
**Application number:** JP19860238966 19861007  
**Priority number(s):** US19850785498 19851008

Also published as:



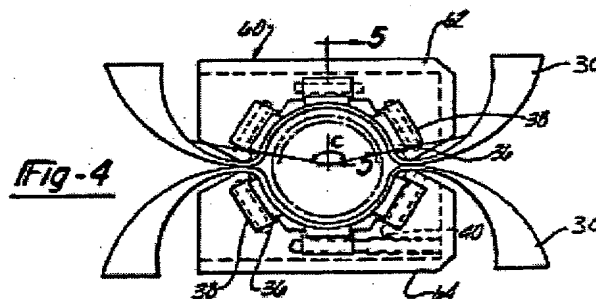
EP0219301 (A)  
 EP0219301 (A)  
 EP0219301 (B)  
 EP0219301 (B)

Report a data error he

Abstract not available for JP62173161

Abstract of corresponding document: **EP0219301**

A microfinishing apparatus and method is disclosed particularly useful for microfinishing workpiece surfaces such as are found in journal bearings and cylinder bores. This invention improves over conventional machines and methods wherein coated abrasive tape (30) is brought into contact with a relatively rotating workpiece surface and is pressed against that surface by an elastomeric plastic insert. (36) According to this invention, the insert (36) is made from a relatively rigid substance such as honing material stone. Since the insert (36) is made from a rigid material, the insert surface shape is generated in the workpiece surface and therefore geometry corrections in the workpiece surface can be accomplished. In alternate embodiments of this invention, the rigid inserts (36) have relieved portions or noncylindrical surfaces such that a desired surface profile in the workpiece surface is generated. In another embodiment, one or more flexible inserts are added to the rigid insert enabling the fillet radius area to be microfinished. In yet another embodiment, coated abrasive tape (30) includes a multiplicity of perforations thereby permitting the exchange of cutting fluids between the surfaces. Finally, several means (60) for supporting the rigid inserts (36) for slight rotation relative to the workpiece surface are described.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 平5-9225

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
B 24 B 21/00

識別記号 庁内整理番号  
D 7908-3C

⑭ 公告 平成5年(1993)2月4日

発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 加工物の表面をマイクロ仕上げるためのマイクロ仕上げ機械

審 判 平1-12913 ⑯ 特 願 昭61-238966 ⑰ 公 開 昭62-173161  
⑱ 出 願 昭61(1986)10月7日 ⑲ 昭62(1987)7月30日  
優先権主張 ⑳ 1985年10月8日㉑ 米国(US)㉒ 785498

⑳ 発 明 者 ノーマン アール. ジ アメリカ合衆国ミシガン州デユウイット, ハービソン  
ヤツジ 7635  
㉑ 発 明 者 エドワード イー. ジ アメリカ合衆国ミシガン州ランシング, カムバーランド  
ヤツジ, ジュニア ロード 2104  
㉒ 発 明 者 アーサー ジー. レイ アメリカ合衆国ミシガン州ランシング, ウェスト セント  
ザー ジョセフ ストリート 5002  
㉓ 出 願 人 インダストリアル メ アメリカ合衆国ミシガン州ランシング, ウェストセント  
タル プロダクツ コ ジョセフ ストリート 3417  
ーボレーション  
㉔ 代 理 人 弁理士 浅 村 皓 外2名  
審判の合議体 審判長 舟 田 典 秀 審判官 浜 勇 審判官 高 木 進  
㉕ 参 考 文 献 実公 昭41-21280 (JP, Y 1) 実公 昭46-13035 (JP, Y 1)  
実公 昭60-4698 (JP, Y 2)

【特許請求の範囲】

1 加工物の表面をマイクロ仕上げるためのマイクロ仕上げ機械において、

ポリエステルプラスチックから作られる比較的  
非圧縮性の研磨材被覆テープ、

該テープを保持するための装置を有し、かつ該  
テープと接触して該テープを該加工物表面に接触  
させるように押圧する剛性表面を有し、該剛性表  
面が90デュロメーターAの値を超える硬度を有す  
るシュー組立体、

該加工物と該シュー組立体との間に相対回転を  
行わせる装置、及び、

該加工物が該テープに対して回転しているとき  
に該加工物表面と該テープとの間の相対運動が行  
われるように該シュー組立体を支持する腕を有  
し、

該シュー組立体と該加工物との間の最大接触角  
度が該加工物の円筒形輪郭の120°以上であるミク

ロ仕上げ機械。

2 特許請求の範囲第1項のマイクロ仕上げ機械に  
おいて、該研磨材被覆テープがポリエチレンテフ  
タレートから作られる、マイクロ仕上げ機械。

3 特許請求の範囲第1項のマイクロ仕上げ機械に  
おいて、該剛性表面が粗くされた表面を有する金  
属で構成される、マイクロ仕上げ機械。

4 特許請求の範囲第1項のマイクロ仕上げ機械に  
おいて、該剛性表面がシュー組立体に装架される

10 1個またはそれ以上のインサートによつて形成さ  
れる、マイクロ仕上げ機械。

5 特許請求の範囲第1項のマイクロ仕上げ機械に  
おいて、該剛性表面が、該加工物の回転軸心に対  
し全体的に直角な軸心周りでインサートが該シュー  
組立体に対して少しく相対回動できるようにす  
る装架ピンにより該シュー組立体に装架される1  
個またはそれ以上のインサートによつて形成され  
る、マイクロ仕上げ機械。

3

6 特許請求の範囲第1項のマイクロ仕上げ機械において、該剛性表面がシュー組立体に装架される1個またはそれ以上のインサートによつて形成され、そして該シュー組立体が、該加工物の回転軸心に対し全体的に直角な軸心回りで該シュー組立体が該腕に対して少しく相対回動できるようにする装架ピンにより該腕に装架される、マイクロ仕上げ機械。

7 特許請求の範囲第1項のマイクロ仕上げ機械において、該剛性表面がホーニング砥石材料で構成されるインサートによつて形成される、マイクロ仕上げ機械。

8 特許請求の範囲第1項のマイクロ仕上げ機械において、この機械が加工物の外側表面をマイクロ仕上げするのに使用され、そして該剛性表面が所要の加工物表面形状に関連する所定の表面形状を形成し、該剛性表面が該テープに接触し、これを押圧して該加工物表面に接触させ、これによつて、該加工物が該シュー組立体に対して回転するとき該加工物表面が該インサート表面の形状に順応させられる、マイクロ仕上げ機械。

9 特許請求の範囲第8項のマイクロ仕上げ機械において、該シュー組立体が上側と下側のシュー部分を備え、各該部分が該剛性表面を形成する少なくとも1個のインサートを有する、マイクロ仕上げ機械。

10 特許請求の範囲第8項のマイクロ仕上げ機械において、該インサート表面の全ての部分が同じ円周方向円弧範囲に亘つて延在する、マイクロ仕上げ機械。

11 特許請求の範囲第8項のマイクロ仕上げ機械において、インサート表面はインサート表面の軸線方向両端でより大きな円周方向円弧範囲に延在し、それにより該両端により、より多くの材料が加工物から除去される、マイクロ仕上げ機械。

12 特許請求の範囲第8項のマイクロ仕上げ機械において、該インサート表面が変化する半径のセグメントを有する形状にされ、これによつて該加工物に所要のプロファイル形状を形成する、マイクロ仕上げ機械。

13 特許請求の範囲第8項のマイクロ仕上げ機械において、該加工物表面がこれの横で半径方向外方向に突出する表面に接続し、これによつてそれらの間にすみ丸みを形成し、該インサートが更

4

に、これに隣接して装架され、該テープを押圧して該すみ丸みに接触させる少なくとも1個のエラストマーインサートを含む、マイクロ仕上げ機械。

14 特許請求の範囲第8項のマイクロ仕上げ機械において、該インサートより大きい横幅を有するエラストマー材料で作られる1個またはそれ以上の第2インサートを更に備え、該第2インサートが該加工物の半径方向外方向突出表面に対して圧縮力を加えることによつて該表面を仕上げる、マイクロ仕上げ機械。

15 特許請求の範囲第14項のマイクロ仕上げ機械において、該シュー組立体が最横方向位置へ動かされるときに撓曲する該第2インサートの弾性装架装置を更に備えるマイクロ仕上げ機械。

#### 【発明の詳細な説明】

#### イ 産業上の利用分野

本発明は金属の表面仕上げに関し、特に研摩材被覆テープ材料を用いて金属表面をマイクロ仕上げするための改良された装置と方法に関する。

#### 20 ロ 従来技術及び問題点

多くの種類の機械成分はその機能を十全に果たすために精密に制御された表面仕上げをしなければならない。例えば、内燃機関のクランク軸、カム軸、伝動軸になるようなジャーナルベアリングやカム面、及びその他の仕上げ表面を製作する場合、表面仕上げ制御は、またマイクロ仕上げとも称されるが、特に重要である。ジャーナル型ベアリングについては、そのジャーナルとベアリングとの間に潤滑油が圧送されるときに所要のベアリング効果を得るためには、表面を非常に正確に形成する必要がある。ベアリングの表面仕上げが不適切であるとベアリングの損傷が早くなり、またベアリングの荷重担持能力が劣化することになる。

近年、内燃機関（特に自動車の）に要求される速度がより高くなり、また機関の構造の効率の増大によつてより大きいベアリング荷重が掛けられるようになって、製品の信頼性に必要な耐久性に対する要望が大きくなった結果、内燃機関メーカーによりジャーナルベアリング表面のより高い制御が求められるようになっていく。

ベアリング構造の他に、ピストンリングの所要なオイル及びガスシールを備えるために機関のシリンダ壁の表面仕上げ制御が必要である。その他の多くの機械成分でも、特に部品間の摺動接触区

域は制御された表面仕上げをしなければならない。

従来技術においてマイクロ仕上げは様々な加工技術を使つて行われてきた。砥石マイクロ仕上げでは静止したホーニング砥石が所要の表面に対して当てられる。円筒形ジャーナルベアリング表面をマイクロ仕上げする場合、加工物をホーニング砥石に対し回転させながら、その砥石をジャーナルの一方の縁から他方の縁へと横方向に往復させる。この方法は多くの重大な欠点をもっている。ホーニング砥石は自己目直しができ且つ所要の材料除去特性を備えるに十分な軟らかさをもっていないので、使用している間に仕上げられる部品の形状になつていく。従つてその方法では、マイクロ仕上げされる部品の形状偏差が修正されず、実際にはそのような偏差を作り出す。またホーニング砥石は摩滅し易いから、しばしば交換と目直しをしなければならない。更に仕上げされる様々な部品を様々なホーニング砥石で加工する場合、それらの部品の相違が大きいため一定の品質のホーニング砥石を求めることは非常に難しい。

ホーニング砥石を使つてのジャーナルベアリングのマイクロ仕上げの他の著しい欠点は、ジャーナルが一般的に外方向突出丸み縁を有するため砥石が加工される表面部分をオーバーストロークすることができず、このため砥石の摩耗が不均等になることである。このような不均等な摩耗はホーニング砥石のプロファイル形状を変え、そしてこの変化した形状が次に加工される部品に写されることになる。更に、ホーニング砥石は一般的に鋭いコーナー縁を有するから、ベアリング表面の丸み縁の近傍のマイクロ仕上げには使用できない。

別の既知のマイクロ仕上げ方法に周知の研摩材被覆テープによるマイクロ仕上げがあるが、この方法においては仕上げられる表面が回され、そしてその表面に対して研摩材被覆テープが押圧接触させられる。部品が回転すると共に研摩材料が表面の粗さを減少する。従来方法において、回転表面に対するテープの押圧接触は、典型的にはウレタンプラスチックコンパウンドで作られる圧縮可能なエラストマーインサートによつて行われる。この研摩材被覆テープによるマイクロ仕上げ方法は砥石マイクロ仕上げに伴う欠点の幾つかを解消する。先ず、テープが比較的可撓性であるためジャーナル

のすみ丸み区域のマイクロ仕上げが可能である。更にその方法では、更新可能な研摩表面を用いるので一定の品質を保てる。しかしその方法は砥石マイクロ仕上げの他の欠点を克服できない。それら欠点の中でも主要なものは、研摩材被覆テープを裏打ちするインサートが可撓性材料であり、従つてテープが加工表面のプロファイルに順応するため、マイクロ仕上げされる部品の形状偏差を修正できないということである。

- 10 従来技術で知られているマイクロ仕上げ方法のまた別の変化形においては剛性のインサートが使用され、これによつて研摩材を被覆された紙または布材料を相対的に動く加工物表面に対して押圧接触させる。しかし研摩材被覆紙または布材料は比較的厚く且つ可圧縮性であり、従つて、その紙または布は加工物表面の細かい凹凸に「譲り」順応するので加工物の完全な形状修正はできない。

- 現在知られているマイクロ仕上げ方法の上記のような諸欠点に加え、ノジュー鉄加工物の仕上げ表面に存在するフエライトキャツプを除去することに非常に困難がある。それらの硬いキャツプはベアリングの外側表面に在り、ベアリングの損傷を早めるものである。

- 従来技術のマイクロ仕上げ装置及び方法の上記のような欠点に対処するため、本発明はその目的として仕上げられる表面の形状の欠陥を修正できるマイクロ仕上げ装置及び方法を提供する。本発明の他の目的は、従来技術によるよりも優秀な平滑さを有する表面を不変的に製作することである。

- 30 ハ 問題点を解決するための手段

- 上記した目的を達成するために、本発明のマイクロ仕上げ機械は、ポリエステルプラスチックから作られる比較的非圧縮性の研摩材被覆テープと、該テープを保持するための装置を有し、かつ該テープと接触して該テープを該加工物表面に接触させるように押圧する剛性表面を有し、該剛性表面が90デグロメーターAの値を超える硬度を有するシユー組立体と、該加工物と該シユー組立体との間に相対回転を行わせる装置と、該加工物が該テープに対して回転しているときに該加工物表面と該テープとの間の相対運動が行われるように該シユー組立体を支持する腕とを有し、シユー組立体と加工物との間の最大接触角度が該加工物の円筒形輪郭の120°以上であることを特徴とする。

## 〔作用〕

上記剛性表面は研磨材被覆テープを加工物表面のプロファイルに順応しない。更に剛性表面は、加工物表面の所要区域を超えて延在する部分に、より大きい研磨テープ接触圧力を加えさせ、これによつてより大きい材料除去を行うことができる。このようにして、加工物の形状欠陥を修正するマイクロ仕上げを可能にする。本発明の実施に当つては、研磨材被覆テープが加工物の凹凸に順応せず、それら凹凸を除去できるようにするため、テープを比較的非圧縮性の材料で作ることが重要である。剛性表面は主切削工具ではないから使用によつてそのプロファイルが大きく変わることはない。本発明のマイクロ仕上げ機械は、従来技術の装置及び方法では達し得なかつた一定の表面仕上げを行う点でマイクロ仕上げ技術に著しい進歩をもたらしたことが知らせている。

## ニ 実施例

以下に続ける添付図面と関連した本発明の実施例の記述から本発明のその他の利点と特徴が当該技術者に明らかにされよう。

つや出しシユー組立体が第1図に示され、参照番号10で指示される。図示のつや出しシユー組立体10は概略図示される付属の支持機を備え、そして内燃機関のクランク軸のベアリング表面をマイクロ仕上げする位置になつている。図面に示されるように、クランク軸12はこれを長手方向中心軸線周りで回転させる主軸台14と心押出16とによつて両端部を支持されている。クランク軸12はマイクロ仕上げしなければならない複数の円筒形ベアリング表面を備えている。これらベアリング表面には、使用のときピストン連接棒に結合されるピンベアリング18、及び機関ブロック内にクランク軸を回転可能に支持する主ベアリング20が含まれる。つや出しシユー組立体10は図示のように腕22に装架される。つや出しシユー組立体10は、これを横方向に往復させることによつて、あるいは加工物をシユー組立体に対して往復させることによつて、加工物表面に沿つて横方向に往復駆動される。ピンベアリング18はクランク軸主ベアリング20の回転中心に対し偏心した位置になつているから、腕22はつや出しシユー組立体10がピンベアリングと共に軌道運動できるようにする。

第2図は従来技術のつや出しシユー組立体を示す。シユー組立体10は2つの半部、即ち上側シユー32と下側シユー34（仮想線で示す）を有する。それら2つの半部はそれぞれ、半部に対して作用する油圧または空圧偏倚シリンダ（第2図に仮想線で示す）を備えるか、あるいははさみ型リンク装置に支持される支持構造に結合される。このつや出しシユー組立体は、複数の間隔を置いたあり溝26を有する半円形表面24を用いる。それらあり溝26内に相補形のウレタンインサート28が嵌合される。これらインサートはその材質によつて比較的可撓性且つ可圧縮性であり、90または以下のデュロメーターA（ウレタン材料で通常使用されている硬さ単位であり、ロツクウェルR硬度との比較を第15図に示す）硬度を有するものである。各シユー部分は、ピンベアリング18の表面に圧縮接触させられる研磨材被覆テープと係合する装置を備える。1つのピンベアリング18のマイクロ仕上げ加工が終了すると上側シユー32と下側シユー34は離され、そして別のピンベアリング18または主ベアリング20上に再位置決めされ、把持させられる。あるいはまた加工物全体を一度に仕上げるように複数のつや出しシユー組立体が備えられる。シユーの引離し及び再係合と同時に、所定長さの新しい研磨材をシユー組立体10内へ送込むためにテープ10の割出しが行われる。この割出しによつて研磨表面は常に更新される。

第3図は第2図の断面図で、インサート28とピンベアリング18との間の接触状態を示す。インサート28は矢印Aで指示されるようにピンベアリング18の表面に対し横方向に往復駆動される。インサート28は可撓性材料で作られているのでピンベアリング18の既存の表面プロファイルに順応する。従つて、そのベアリング表面に波形、テーパ、凸面、凹面等のような欠陥があつた場合、研磨材被覆テープ30はその不正確な形状に順応する。この結果この従来技術の方法はマイクロ仕上げされる部品の形状欠陥を修正できない。

第4図は本発明のつや出しシユー組立体60の第1実施例を示す。このつや出しシユー組立体60は上側シユー62と下側シユー64を備える。第2図と第3図のシユー組立体10に対するつや出しシユー組立体60の主要な相違点は、ウレタ

ンインサート 28 の代りに砥石インサート 36 が使われることである。これらインサートは好適にはホーニング砥石材料 (Worcester の Morton 会社によつて MB-14 の名称で販売されているものが好ましい) で作られる。砥石インサート 36 の特徴は、90 より大きいデュロメーター A 硬度を有する比較的非変形性であり、しかも加工し易く、研磨材被覆テープ 30 との摩擦係合性がよいことである。この砥石インサート 36 は、棒状の砥石材料を砥石インサートに対応する長さに切断し、切断された材料を中ぐり盤に取付けて、ダイヤモンド中ぐりバイトによる切削加工で円筒状表面を成形することにより作成された。各砥石インサート 36 はホルダー 38 に装架される。砥石インサート 36 とホルダー 38 は好適には上下シユーに対し少しく「浮動」でき、第 5 図の矢印 B で示されるように少しく回転できるようにされる。このような相対回転はこの実施例では、装架ピン 40 によつてホルダー 38 を装架することにより可能にされる。シユー組立体 10 と同様に、シユー 62 と 64 がピンベアリング 18 に係合すると研磨材被覆テープ 30 をマイクロ仕上げされる表面に接触させるように、テープ 30 はそれらシユーに支持される。

つや出しシユー組立体 60 の構成の主要は長所は第 5 図によつて最もよく説明される。砥石インサート 36 は、剛性で、所定の曲率を有し、そしてピンベアリング 18 に対するテープ 30 に圧縮荷重を加える表面を有する。砥石インサート 36 は剛性で比較的非順応性であるからピンベアリング 18 の表面の波形、テーパ、凸面、凹面を修正する。というのはピンベアリング 18 の表面のそのような部分は研磨材被覆テープ 30 に対しより強く押圧され、従つてピンベアリング 18 の表面が所要のプロファイルになるまでそれら区域からより多くの材料が除去されるからである。研磨材被覆テープ 30 は好適には比較的非圧縮性のポリマープラスチックフィルム材料で作られる。マイラー (MYLER、デュボントヌムール社の El の登録商標) のようなポリエチレンテレフタレートで作られたポリエステルフィルムはその比較的小さい圧縮性の故に好適であることが知られている。テープ 30 の厚さは好適には 0.05 から 0.20mm (2 から 8 ミル) の範囲である。インサート 36 とテ

プ 30 の組合せられた剛性または圧縮性の欠除が加工物の欠陥の除去を確実に行わせる。研磨材を被覆した紙または布製品は上記ポリマープラスチックテープ材料に比較して圧縮され易いので、本発明での使用には一般的に適さない。更に、研磨材被覆紙の粒度は一般的に研磨材被覆ポリマープラスチックテープ材料の粒度ほど均等でない。従来技術の装置と同様に、インサート 36 とシユー組立体 60 は、ピンベアリング 18 がシユー組立体 10 に対して回転しているときに、第 5 図の矢印 A で示されるようにピンベアリング 18 に対して往復駆動される。このような横方向運動は、加工物をつや出しシユー組立体 62 に対して動かすことによつて、あるいはつや出しシユー組立体を加工物に対して動かすことによつて、あるいはその両方の組合せによつて行われる。その相対横方向運動が開始されるとき、研磨材被覆テープ 30 を横方向に動かすためにはそのテープと砥石インサート 36 との間に摩擦係合が行われなければならない。このために、機械加工した金属のような非常に平滑な表面を有する硬い材料は、被覆テープ 30 の裏面と摩擦係合するに十分なだけ粗くされていない限り、一般的にインサート 36 としては不適当である。インサート 36 として好適と認められた材料は普通のホーニング砥石材料

(Worcester の Morton 会社によつて MB-14 の名称で販売されているものが好ましい) である。この材料は所要の硬度と摩擦特性を有し、優れた結果を示すことが知られている。

特に第 4 図を参照して本発明の他の特徴を述べる。第 4 図に示される角度 C はシユー 62 または 64 内のインサート 36 の接触点の最大範囲を表す。本発明者は、良好な形状修正と材料除去率を得るための角度 C は少なくとも  $120^\circ$ 、好適には約  $160^\circ$  であることを見出した。接触角度 C をより大きくするほどインサートは円筒形に近くなつて加工物をその形状に加工することが、形状修正を良好にするものと思われる。またシユーの接触の外範囲の接触圧力が大きくなされる楔効果によつて材料除去率が良好にされるものと思われる。

本発明の構想の過程で本発明者は更に、所要の加工作用を得るためには上下のシユー 62 と 64 の横方向往復運動の速度が重要になることを見出した。シユー 62 と 64 の横方向往復運動は加工

物の回転と同時に進行される（あるいはシユを静止させておいて加工物が横方向に動かされると共に回転運動をする）。このとき研摩材被覆テープ30は加工物表面上にクロスハッチ模様を付ける。これらのクロスハッチ模様は、第5図で最もよく示されるように、加工物と研摩材被覆テープ30との間の相対運動の方向と一致する線によつて表わすことができる。クロスハッチ角度は、加工物の回転速度と、シユの往復運動速度と、加工物表面の直径との関数になる。本発明者は、適切な仕上げ品質とベアリング機能を得るためには、ベアリングの長手方向中心区域における角度Dで表わされるクロスハッチ角度が $2^{\circ}$ 以上になる必要のあることを見出した。そのクロスハッチ角度Dは従来技術の機械と方法によるものより幾分大きく、そして創成されるベアリング表面の品質を改良するものに有効なものである。

今日のクランク軸はしばしば、フェライトノジュールが埋込まれたノジュラー鉄で製作される。そのようなノジュールはベアリング表面上にキャップとして存在するが、所要のベアリング特性を得るためにはそれらは除去しなければならない。本発明の構想の過程で、加工物を最初の1つの方向に回転させ、次いで反対方向に回転させることによりそれらフェライトキャップの除去が可能であることが知られた。この方法の有効である理由は、テープ30上の細かい研摩粒子が一方の側で平滑にされても他方の側でまだ鋭いままに残っており、そして逆回転が鋭い粒子側に材料除去を行わせるためであると思われる。

別の型式の研摩材被覆テープ30を本発明と関連して用いることができよう。例えば金属で裏打ちした研摩材被覆テープも使用できよう。しかし重要なのはテープ材料30が比較的非圧縮性なことである。

第6図と第7図は本発明の第2実施例を示す。この実施例ではインサート136が研摩材被覆テープ30とピンベアリング18の間に高い接触圧力を加えないように、そのインサートの一部に部分的なレリーフを付けられる。第6図は、弧状境界144によつて画成される1対の対向したレリーフ部分142を示す。ピンベアリング18の表面が矢印Cで示される方向にインサート136に対して動かされる即ちC方向に回転する。この

第2実施例ではピンベアリング18の表面の両端部でより多くの材料が除去される。従つてピンベアリング表面は、これらの両端部の直径が中央部の直径より少しく小さくなるような、幾分バレルに似た形状になる。このような「バレル加工」は場合によつてベアリング表面として望ましいものである。

本発明の第3実施例が第8図と第9図に示される。この実施例も、第6図及び第7図とは違つた方法によるが、僅かにバレル形をしたジャーナルベアリング表面を作る。ジャーナルベアリングの両端部近くの点の湾曲インサート表面の半径がジャーナルベアリングの中央部の半径より小さくなるような、インサート236の変化形円筒形輪郭が作られる。第8図に示されるように、インサート236に対するピンベアリング18の相対運動が矢印Cの方向に沿つて行われる。第9図に示されるように、インサート236の両横縁の参照番号254で指示される部分は中央シユセグメント256より幾分小さい曲率半径を有する（第9図では図面を明瞭にするため、その半径差は誇張されている）。従つてこの実施例は加工物に非円筒形の表面を創成する。この実施例によれば、そのような成形は、砥石インサート236に直接その所要の表面輪郭を加工し、この輪郭を加工物に押圧して切削することによつて行われる。

第10図は本発明の第4実施例を示す。この実施例はピンベアリング18の側壁部分68の仕上げを可能にし、そして更に、すみ丸み46とベアリング表面との間にできるかえりの除去を可能にする。この実施例によればインサート36と共に可撓性のインサート348と350が備えられる。これら可撓性インサートは最横方向位置へ動かされたとき研摩材被覆テープ30に対して圧縮力を加える。インサート348と350に可撓性材料を用いると従来技術の方法と同じ欠点が出てくるが、一般的にはそれら表面のプロフィル形状にはそれほど精密な制御は必要でない。テープ30が側壁部分68に接触するとき相当大きく撓曲できなければならないから、従来技術で知られているように、場合によつてはテープの縁に切込みを入れる必要がある。インサート348と350は更に、すみ丸み46が第10図に示されるように加工物に深く切削されたときに縁51にできるか

えり即ち鋭いエツジを取除くことができる。インサート348と350がベアリング18の表面に多少の圧縮荷重を加えるようにそれらインサートを装架することによつて、テープ30がインサートによりすみへ押されたとき上記のようなかえりを除去する。

第11図は本発明の第5実施例を示す。この実施例は第4図で説明したものと同様にインサート36及び上側シユー62と下側シユー64を用いる。この実施例の先のそれとの相違点は、研磨材被覆テープ430の長さに沿つて多数個の孔452が明けられていることである。これら孔452によつて潤滑油または切削流体が加工表面に接触できるようになる。潤滑油または切削流体は上下シユー62と64に設けられた通孔70を通して送られる。

本発明による第6実施例が第12図と関連して述べられる。同図に示されるように下側シユー564が装架ピン540によつてクレードル566内に装架される。それら装架ピンはクレードル566に対する下側シユー組立体564の回転を可能にする。同様な装架構造が上側シユー組立体562（図示せず）にも備えられよう。このような構造は、各インサート36ごとに装架ピン40が備えられる第4図の実施例と同様の望ましい「浮動」特性を与える。第12図の構造の主要な長所は構成がより簡単なことである。この実施例の操作は既述のものと同様に行われる。

第13図と第14図は本発明の第7実施例を示す。この実施例はまた別の方式によつてベアリング18または20の側壁部分68の仕上げを行う。この実施例によれば、上側シユー62と下側シユー64の両方または一方が、側壁部分68をつや出しするためのエラストマーインサート672を備える。第13図に示されるように、上側シユー62と下側シユー64は、1つまたはそれ以上の砥石36の代わりにエラストマーインサート672を備えるという点を除いて第4図で示した実施例と同様に構成される。エラストマーインサート672は特に第14図に詳細に示される。この図に示されるようにインサート672はウレタンコンパウンドのようなエラストマー材料で作られ、そして丸められた縁面674と676を備える。インサート672の横幅は砥石インサート3

6のそれより大きくされ、従つてつや出しシユー組立体60が横へ動かされると丸められた側面674と676は研磨材被覆テープ30を側壁部分68に接触させてその区域をマイクロ仕上げさせる。好適にはエラストマーインサート672はそれぞれのベアリング部分に対し半径方向及び横方向に動けるように、それぞれのシユー部分内で弾性的に偏倚される。第14図に示されるように、エラストマーインサート672の横方向の動きは、上側シユー62に対するその横方向動きを行えるようにするため撓曲するドリルロッド678を用いることで可能にされる。その横方向動きの最大範囲はエラストマーインサート672とインサートホルダー682との間の接触によつて限定される。インサート672の半径方向動きは、研磨材被覆テープ30に対して下向き圧縮力を加えるコイルばね680を用いることで可能にされる。その半径方向動きの最大範囲はドリルロッド678上のヘッド684の位置によつて調節される。この実施例は本発明による剛性インサートの長所を備えるためのまた別の装置を提供するものであり、そしてマイクロ仕上げされるベアリング表面の側壁と丸み部分の仕上げを行うものである。

以上の説明は本発明の好適な実施例を構成するものであるが、本発明は特許請求の範囲から逸脱せずになお多くの変形が可能であることを理解すべきである。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は、回転しているクランク軸の1つのピンジャーナルにつや出しシユー組立体を把持させてマイクロ仕上げを行つている所を示す図面、第2図は従来技術によるつや出しシユー組立体の断面図、第3図は第2図の3-3線に沿つた断面図、第4図は本発明によるつや出しシユー組立体の断面図、第5図は第4図の5-5線に沿つた断面図、第6図はレリーフ部分を有する剛性裏打ちインサートを用いる本発明の第2実施例の図面、第7図は第6図の7-7線に沿つた断面図、第8図は変形剛性裏打ちインサートを用いる本発明の第3実施例の図面、第9図は第8図の9-9線に沿つた断面図、第10図は、剛性裏打ちインサートと共にすみ丸み部分をマイクロ仕上げできる可撓性インサートを用いる本発明の第4実施例の図面、第11図は、剛性裏打ちインサートと共にミ



15

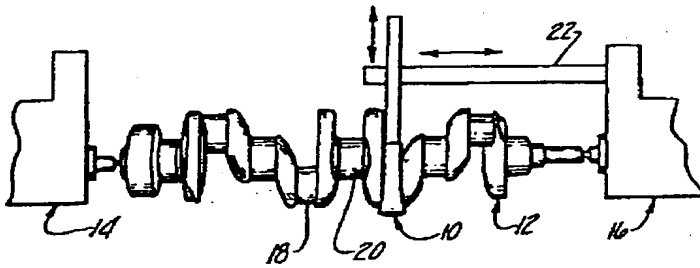
クロ仕上げされる表面への潤滑油の流れを助長する孔の明いた研摩材被覆テープを用いる本発明の第5実施例の図面、第12図はつや出しシユー組立体の変形装架装置を示す本発明の第6実施例の図面、第13図は、加工物の側壁部分とすみ丸み部分をつや出し加工するエラストマーインサートを備える本発明の第7実施例図面、第14図は第13図の14-14線に沿った断面図で、特にその実施例のエラストマーインサートを示す図面であり、第15図はデユロメーターA硬度とロツクウェルR硬度との相互関連性を示す図である。

10, 60……つや出しシユー組立体、12…

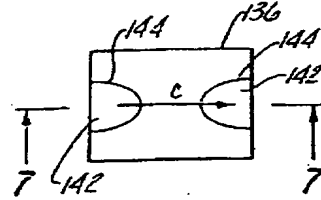
16

…クランク軸、18……ピンベアリング、20…  
…主ベアリング、30, 430……研摩材被覆テ  
ープ、36, 136, 236……剛性インサ  
ート、38……ホルダー、40……インサート装架  
ピン、46……すみ丸み、62, 64, 564…  
…シユー、68……側壁部分、142……レリー  
フ部分、254……横縁部分、256……中央セ  
グメント、348, 350……可撓性インサ  
ート、452……孔、540……シユー装架ピン、  
566……クレードル、672……エラストマー  
インサート、678……ドリルロツド、680…  
…コイルばね。

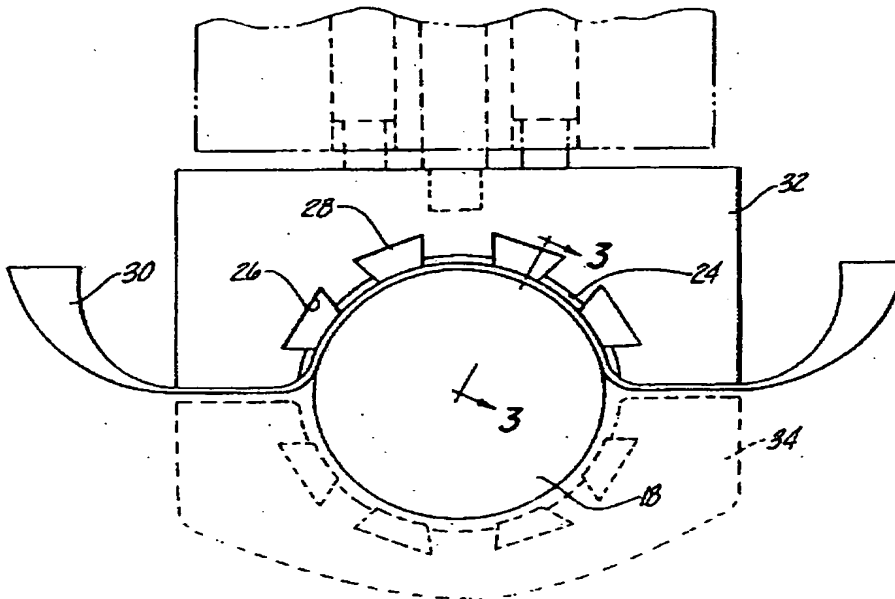
第1図



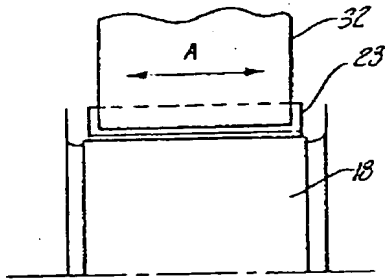
第6図



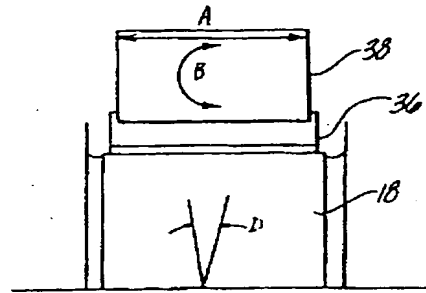
第2図



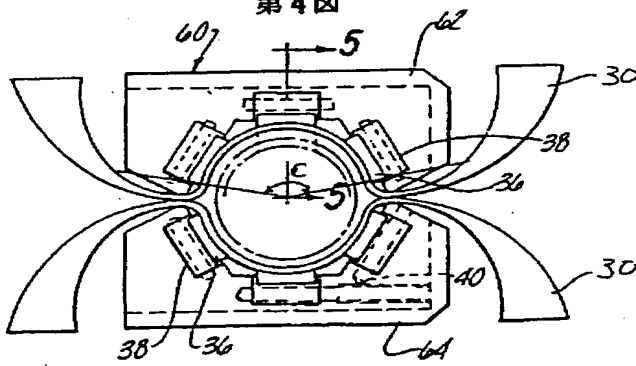
第 3 图



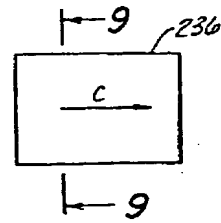
第 5 图



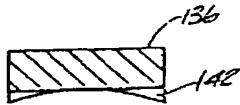
第 4 图



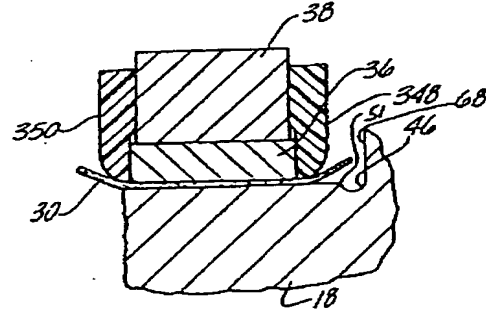
第 8 图



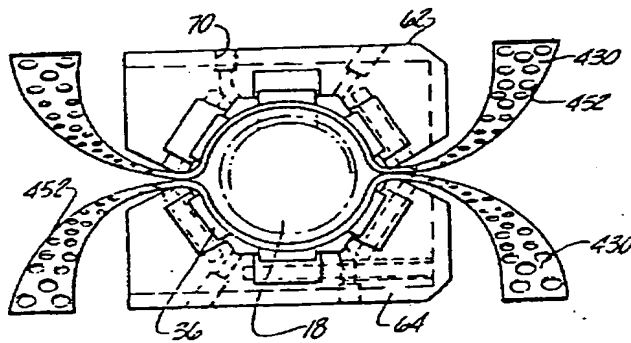
第 7 图



第 10 图



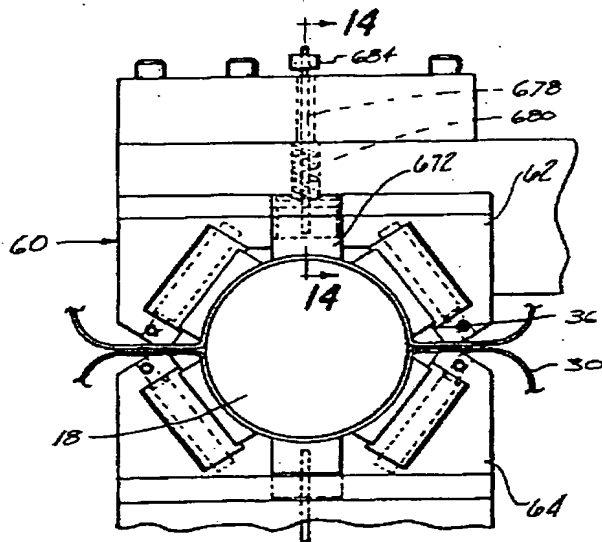
第 11 图



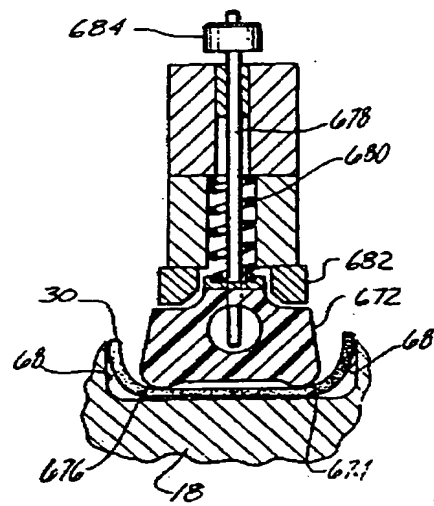
第 9 图



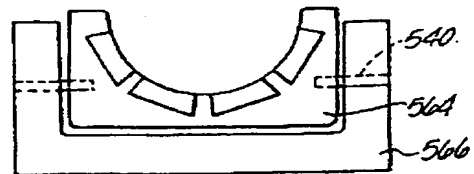
第13図



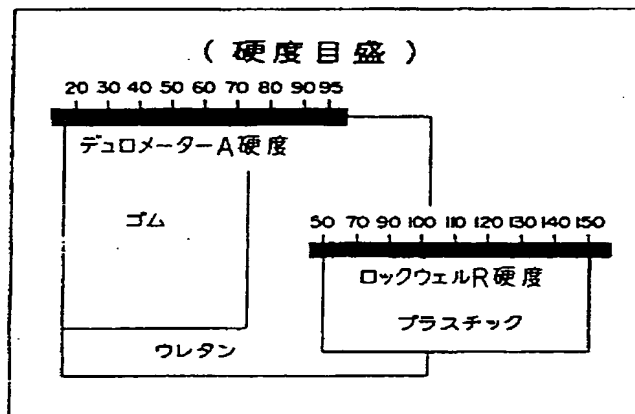
第14図



第12図



第15図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**